

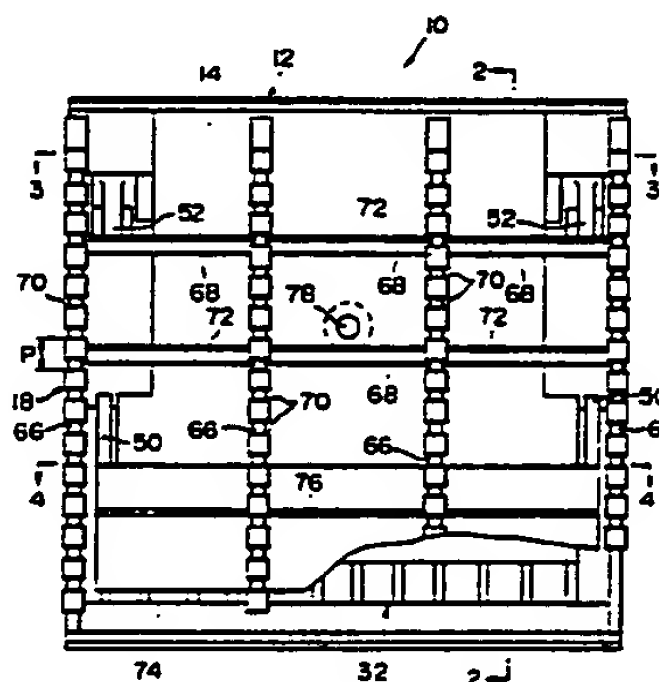
# PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

[illegible]

(54) Title : SHIELD EXCAVATOR

(54) 発明の名称 シールド掘削機



**(57) Abstract**

A shield excavator for constructing a tunnel, a hole, a groove and the like having a polygonal, preferably, square section. The excavator (10) comprises: a cylindrical shield body (12) having a polygonal sectional shape; a cutter assembly (18) disposed at a forward end portion of the shield body (12) so as to be reciprocatingly movable in a first direction intersecting at least the axial line of the shield body (12); and a driving mechanism (16) for driving the cutter assembly (18). The cutter assembly (18) includes: a plurality of serrated cutters (66) disposed at the forward end of the shield body (12) at intervals in a second direction intersecting the axial line of the shield body (12) and the first direction and extending in the first direction, or a plurality of plate-shaped cutters (68) disposed at the forward end of the shield body (12) at intervals in the first direction and extending in the second direction.

(57) 要約

本発明は、多角形好ましくは四角形の断面形状を有するトンネル、孔、溝等の構築に用いるシールド掘削機に関する。

本発明の掘削機(10)は、多角形の断面形状を有する筒状のシールド本体(12)と、少なくともシールド本体(12)の軸線と交差する第1の方向へ往復移動可能にシールド本体(12)の前端部に配置されたカッタ組立体(18)と、該カッタ組立体(18)を駆動する駆動機構(16)とを含む。カッタ組立体(18)は、シールド本体(12)の前端部にシールド本体(12)の軸線と第1の方向とに交差する第2の方向へ間隔をおいて配置されかつ第1の方向へ伸びる複数の鋸歯状のカッター(66)、または、シールド本体(12)の前端部に第1の方向へ間隔をおいて配置されかつ第2の方向へ伸びる複数の板状のカッター(68)を備える。

情報としての用途のみ

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第1頁にPCT加盟国を同定するために使用されるコード

|    |           |    |             |    |           |    |            |
|----|-----------|----|-------------|----|-----------|----|------------|
| AT | オーストリア    | CS | チェッコスロヴァキア  | KR | 大韓民国      | PL | ポーランド      |
| AU | オーストラリア   | CZ | チェッコ共和国     | KZ | カザフスタン    | PT | ポルトガル      |
| BB | バルバドス     | DE | ドイツ         | LI | リヒテンシュタイン | RO | ルーマニア      |
| BE | ベルギー      | DK | デンマーク       | LK | スリランカ     | RU | ロシア連邦      |
| BF | ブルキナ・ファソ  | ES | スペイン        | LU | ルクセンブルグ   | SD | スーダン       |
| BG | ブルガリア     | FI | フィンランド      | LV | ラトヴィア     | SE | スウェーデン     |
| BJ | ベナン       | FR | フランス        | MC | モナコ       | SI | スロヴェニア     |
| BR | ブラジル      | GA | ガボン         | MG | マダガスカル    | SK | スロヴァキア共和国  |
| BY | ベラルーシ     | GB | イギリス        | ML | マリ        | SN | セネガル       |
| CA | カナダ       | GN | ギニア         | MN | モンゴル      | TD | チャード       |
| CF | 中央アフリカ共和国 | GR | ギリシャ        | MR | モーリタニア    | TG | トーゴ        |
| CG | コンゴ       | HU | ハンガリー       | MW | マラウイ      | UA | ウクライナ      |
| CH | スイス       | IE | アイルランド      | NE | ニジェール     | US | 米国         |
| CI | コート・ジボアール | IT | イタリア        | NL | オランダ      | UZ | ウズベキスタン共和国 |
| CM | カメルーン     | JP | 日本          | NO | ノルウェー     | VN | ヴェトナム      |
| CN | 中国        | KP | 朝鮮民主主義人民共和国 | NZ | ニュー・ジーランド |    |            |

## 明 細 書

## シールド掘削機

## 技術分野

本発明は、多角形好ましくは四角形の断面形状を有するトンネル、穴、溝等の構築に用いるシールド掘削機に関する。

## 背景技術

多角形の断面形状を有するトンネル、穴、溝等を構築するための角型シールド掘削機においては、多角形の各隅角部を弧状に掘削することなく美麗に掘削可能であることが望まれている。

この種の角型シールド掘削機の１つとして、四角筒状のシールド本体の軸線と直交する第１の方向へ伸びかつ該第１の方向およびシールド本体の軸線と直交する第２の方向へ往復移動可能な複数の支持杆と、各支持杆に取り付けられた複数のカッターであって第１の方向へ伸びる一対のビットすなわち刃先を第２の方向における端部に有するカッターとを備えるカッタ組立体を用いたものがある（特開平１－３１００８９号公報）。この掘削機は、第２の方向へのカッタ組立体の往復運動にともなう各カッターの往復運動により、切羽を掘削する。しかし、この掘削機では、第１の方向に隣り合うカッターの刃先が連続するようにカッターが配置されているから、木を鉋で削るように切羽全体を削り取るにすぎず、従って掘削効率が低い。

角型シールド掘削機他の一つとして、四角筒状のシールド本体の軸線と直交する方向へ伸びる軸線の周りに回転可能なドラムと、該ドラムの外周面に取り付けられた複数のカッターとを備えるカッタ組立体を用

いたものがある（特開堀 2 - 6 6 2 9 5 号公報）。この掘削機は、ドラムの回転運動にともなうカッターの回転運動により切羽を掘削する。しかし、この公知の掘削機では、シールド本体の前端部の殆どがドラムにより閉鎖されているから、シールド本体への土砂の取り込み量が少なく、従って掘削効率が低い。また、この公知の掘削機では、掘削された土砂がカッターの回転運動により一方の側に掻き集められるから、大きな駆動力が必要である。

角型シールド掘削機の他の 1 つとして、前後方向へ伸びかつ四角筒状のシールド本体の軸線と直交する第 1 の方向に伸びる軸線の周りに角度的に回転可能の複数のアームと、該アームの前端部に取り付けられかつ第 1 の方向の方向へ伸びる支持杆と、該支持杆に取り付けられた複数のカッターとを備えるカッタ組立体を用いたものがある（米国特許第 3 7 1 1 1 5 9 号）。この掘削機は、アームおよび支持杆の揺動運動にともなうカッターの往復運動により切羽を掘削する。しかし、この掘削機では、カッタ組立体が切羽の崩壊を保護すべく充滿された掘削土砂を押し退けるようにして移動されるから、カッタ組立体駆動用に大きな駆動力が必要である。

#### 発明の開示

本発明は、掘削効率が高く、カッタ組立体駆動用に大きな駆動力を必要としないシールド掘削機とすることにある。

本発明のシールド掘削機は、多角形の断面形状を有する筒状のシールド本体と、少なくとも前記シールド本体の軸線と交差する第 1 の方向へ往復移動可能に前記シールド本体の前端部に配置されたカッタ組立体と、該カッタ組立体を駆動する駆動機構とを含む。

前記カッタ組立体は、前記シールド本体の前端部に前記シールド本体

の軸線と前記第 1 の方向とに交差する第 2 の方向へ間隔をおいて配置されかつ前記第 1 の方向へ伸びる複数の鋸歯状のカッターと、前記シールド本体の前端部に前記第 1 の方向へ間隔をおいて配置されかつ前記第 2 の方向へ伸びる複数の板状のカッターと、から選択される複数のカッターを備える。

カッタ組立体が鋸歯状のカッターを備える場合、掘削機の前進の間、カッタ組立体は第 1 の方向へ往復移動されるから、掘削機の前進とカッタ組立体の往復移動とに起因して、各鋸歯状のカッターは鋸のように作用して切羽を掘削する。これにより、切羽は鋸歯状のカッターにより複数のブロックに分割される。

カッタ組立体が板状のカッターを備える場合、掘削機の前進の間、カッタ組立体は第 1 の方向へ往復移動されるから、掘削機の前進とカッタ組立体の往復移動とに起因して、各板状のカッターは切羽を掘削する。これにより、切羽は板状のカッターにより複数のブロックに分割される。

いずれの場合も、分割された各ブロックは、掘削機の前進にともなって、隣り合うカッター間の空間を経て、シールド本体内に受け入れられる。また、シールド本体内に受け入れられた土砂は、排出手段等により、最終的に掘削機の外に排出される。

上記のように、本発明によれば、少なくとも第 1 の方向へ往復移動されるカッタ組立体が、第 2 の方向へ間隔をおいて第 1 の方向へ伸びる鋸歯状の複数のカッターと、第 1 の方向へ間隔をおいて第 2 の方向へ伸びる複数の板状のカッターと、から選択される複数のカッターを備えるから、切羽が複数のカッターにより複数のブロックの形に分割され、従って掘削効率が高く、またカッター用の駆動力を大きくする必要がない。

前記カッタ組立体は、前記複数の鋸歯状のカッターと、隣り合う前記鋸歯状のカッターに連結された前記複数の板状のカッターとを備えることが好ましい。これにより、掘削機の前進とカッタ組立体の往復移動とに起因して、各鋸歯状のカッターは鋸のように作用して切羽を掘削し、また各板状のカッターはすきまたはスコップのように作用して切羽を掘削するから、切羽は鋸歯状のカッターにより複数のブロックに分割されるとともに、板状のカッターにより複数のブロックに分割される。その結果、鋸歯状または板状のカッターのみを備えるカッタ組立体を用いる場合に比べ、掘削効率がより高くなり、またカッター用の駆動力をより小さくすることができる。

前記各カッターの刃先を少なくとも前方に向けることができる。この場合、前記駆動機構は、少なくとも前記各カッターの刃先が前方へ変位しつつ前記第 1 の方向の一方の側へ変位しかつ後方へ変位しつつ前記第 1 の方向の他方の側へ変位するように、前記各カッターを移動させる機構であることが好ましい。これにより、カッターは、その刃先が前方へ変位しつつ第 1 の方向の一方の側へ変位するとき、切羽内へ食い込み、後方へ変位しつつ第 1 の方向の他方の側へ変位するとき、切羽から離れるように、移動するから、切羽内への各カッターの食い込みが確実になり、より小さい駆動力で切羽を掘削することができる。

前記駆動機構は、前記シールド本体に配置された駆動源と、前記シールド本体に前記第 2 の方向へ伸びる軸線の周りに回転可能に配置され、両端部に偏心部を有するクランク軸と、前記駆動源の回転を前記クランク軸に伝達する伝達機構と、前記偏心部に個々に対応された一対のアームであって一端部において対応する前記偏心部に回転可能に支持されかつ他端部が前記カッタ組立体に連結されたアームとを備えることが好ましい。このような駆動機構を用いれば、ピストン・シリンダ機構のよう

なジャッキを用いた場合に比べ、単位時間当たりのカッターの往復移動回数を高めることができ、より効率的に掘削することができる。また、各カッターの刃先が円形状の軌跡を描くような偏心運動をカッタ組立体がするから、各カッターは切羽内へより確実に入り込むように運動し、切羽内へのカッターの食い込みがより確実になる。

前記駆動機構は、さらに、一端部において前記第2の方向へ伸びる軸線の周りに角度的に回転可能に前記シールド本体に配置されたリンクであって他端部において前記第2の方向へ伸びる軸線の周りに角度的に回転可能に前記カッタ組立体に連結されたリンクを備えることが好ましい。これにより、各カッターの刃先が前後方向へ移動しつつ第1の方向へ往復移動するような運動が各カッターに生じるから、掘削効率が高くなる。

特に、第1の方向における前記カッタ組立体への前記リンクの連結点の位置は、前記シールド本体への前記リンクの連結点のそれより、前記第1の方向の他方の側へ変位させることが好ましい。このような駆動機構を用いれば、クランク軸の回転による回転運動とあいまって、少なくとも各カッターの刃先が前方へ変位しつつ前記第1の方向の一方の側へ変位しかつ後方へ変位しつつと前記第1の方向の他方の側へ変位するように、各カッターを簡単な機構でかつ確実に移動させることができる。

好ましい実施例においては、さらに、前記シールド本体内を前方域と後方域とに区画する隔壁を含む。この場合、掘削された土砂は、受入口から前方域に受け入れられる。

さらに、前記カッタ組立体の後方に配置されかつ前記駆動機構により駆動されるクラッシャ本体であって該クラッシャ本体と前記隔壁との間または該クラッシャ本体と前記シールド本体との間に入り込んだ土砂中



の礫を前記隔壁または前記シールド本体と共同して破砕するクラッシャ本体を含むことが好ましい。これにより、土砂中の礫が土砂の排出の妨げになることを防止することができる。

さらに、前記前方域に受け入れられた土砂を排出するための一対のパイプを含み、前記前方域は、前記土砂を受け入れる第1の室であって前記クラッシャ本体が配置された第1の室と、該第1の室内の土砂を前記クラッシャ本体と前記シールド本体との間および前記クラッシャ本体と前記隔壁との間を介して受け入れる第2の室であって前記パイプに連通された第2の室とを備えることが好ましい。これにより、切羽の土圧が第1の室に充満された土砂を介して隔壁に伝達されるから、第2の室を泥水室として利用することができる。

前記シールド本体は、前記第1の方向へ間隔をおいて対向された一対の第1の外面部および前記第2の方向へ間隔をおいて対向された一対の第2の外面部により本質的に四角形の断面形状を有することができる。

前記シールド本体は、前記カッタ組立体が配置された第1の本体部と、該第1の本体部の後方に配置された第2の本体部とを備え、前記第1および第2の本体部は前記シールド本体に前記四角形の4つの隅角部に個々に対応して配置された4つのジャッキにより相より相離れる方向へ移動可能に連結されていることが好ましい。これにより、断面形状が四角形の掘削機であるにもかかわらず、前進方向の修正をすることができる。

好ましい実施例においては、前記シールド本体の軸線と前記第1の方向と前記第2の方向とは、互いに直交する。また、好ましい実施例においては、掘削機は、前記シールド本体の軸線の方角と前記第2の方向とが水平方向となるような姿勢で利用される。



### 図面の簡単な説明

第1図は、本発明のシールド掘削機の一実施例を示す正面図である。

第2図は、第1図における2-2線に沿って得た断面図である。

第3図は、第1図における3-3線に沿って得た断面図である。

第4図は、第1図における4-4線に沿って得た断面図である。

第5図は、クランク軸の端部近傍の一実施例を示す断面図である。

第6図は、方向修正法を説明するための図である。

### 発明を実施するための最良の形態

第1図～第4図を参照するに、角型のシールド掘削機10は、四角筒状のシールド本体12と、該シールド本体に設けられた隔壁14と、該隔壁に支持された駆動機構16と、該駆動機構によりシールド本体12の軸線と直交する第1の方向（図示の例では、上下方向）へ往復移動されて切羽を掘削するカッタ組立体18とを含む。

シールド本体12は、四角筒状の第1の本体部20と、該第1の本体部の後端部に受け入れられた四角筒状の第2の本体部22とに分割されている。第1および第2の本体部20、22は、第6図に概略的に示すように、四角形の隅角部に個々に対応して配置された4つの方向修正用ジャッキ24a、24b、24c、24dにより連結されている。

シールド本体12は、図示しない元押し装置のような推力発生装置による推力を、掘削機10による掘削跡に押し込まれる四角筒状の複数のパイプ26を介して受けることにより前進される。しかし、推力発生装置としては、例えば、シールド本体と掘削跡に構築された覆工との間に配置されかつ前記覆工を反力体とする複数のジャッキを用いてもよい。覆工を反力体とする複数の推進用ジャッキを用いた場合、これらのジャッキを方向修正用ジャッキと兼用にしてもよい。

第 1 の本体部 1 2 内は、隔壁 1 4 により、切羽側の前方域 2 8 と、これの後方にあつて大気圧に維持される後方域 3 0 とに区画されている。前方域 2 8 は、格子 3 2 により、掘削された土砂を受け入れるずり室すなわち第 1 の室 3 4 と、該第 1 の室の後端下部に続く泥水室すなわち第 2 の室 3 6 とに区画されている。第 2 の室 3 6 は、第 1 の室 3 4 の後方にあつてシールド本体 1 2 の下部に形成されている。第 2 の室 3 6 は、泥水供給用のパイプ 3 8 と、土砂を泥水とともに排出するパイプ 4 0 とに接続されている。

駆動機構 1 6 は、ブラケット 4 2 により隔壁 1 4 に支持された駆動源 4 4 と、シールド本体 1 2 の軸線および前記第 1 の方向に直交する第 2 の方向（図示の例では、第 1 図において左右の方向）へ伸びる軸線の周りに回転可能に隔壁 1 4 の下部に支持された、主体部の両端部に偏心部を有するクランク軸 4 6 と、駆動源 4 4 の回転をクランク軸 4 4 に伝達する伝達機構 4 8 と、前記偏心部に個々に対応されかつ対応する前記偏心部に回転可能に支持されたアーム 5 0 と、前記第 2 の方向へ伸びる軸線の周りに角度的に回転可能に隔壁 1 4 の上部に連結された一対のリンク 5 2 とを備える。

駆動源 4 4 は、電動機のような回転源と、その出力軸に連結された減速機とを有する公知のものである。また、伝達機構 4 8 は、スプロケットとチェーンとを用いた公知のものである。しかし、いずれも他の装置であってもよい。各アーム 5 0 は、一端部において対応する前記偏心部に連結されている。各リンク 5 2 も、一端部において隔壁 1 4 に連結されている。

第 5 図に示すように、クランク軸 4 6 は、第 2 の室 3 6 の上方を左右方向へ伸びており、また軸受 5 4 およびケース 5 6 によりクランク軸の主体部の両端部において隔壁 1 4 に支持されている。各アーム 5 0 は、

軸受 58 および ケース 60 とにより対応する クランク軸の偏心部に支持されている。ケース 56, 60 の間には、メカニカルシール 62 が配置されている。ケース 60 には、キャップ 64 が取り付けられている。ケース 56, 60 には各種のシール材が配置されており、また ケース 56, 60 内には潤滑油が充填されている。

カッタ組立体 18 は、シールド本体 12 の前端部に配置されており、また下部においてアーム 50 の先端部に、上部においてリンク 52 の先端部にそれぞれ前記第 2 の方向へ伸びる軸線の周りに角度的に回転可能に連結されている。第 2 図に示すように、上下方向における、カッタ組立体 18 へのリンク 52 の連結点は、シールド本体 12 および隔壁 14 へのリンク 52 のそれより、上方である。

カッタ組立体 18 は、左右方向へ間隔をおいて上下方向へ伸びる鋸歯状の複数のカッター 66 と、上下方向へ間隔をおいて左右方向へ伸びかつ隣り合うカッター 66 を互いに連結する板状の複数の連結体 68 とを備える。

各カッター 66 は、これが前記第 1 の方向へ移動されるとき、切羽を掘削するように、ビットすなわち刃先 70 を前方かつ上方にすなわち斜め上方に向けている。各連結体 68 は、隣り合うカッター 66 と共同して土砂の受入口を規定する。カッター 66 は、クランク軸 46 の偏心部の偏心量  $e$  以下のピッチ  $P$  で配置されている。

各連結体 68 は、水平となるように隣り合うカッター 66 に固定されている。各連結体 68 は、図示の例では板状のカッターであり、従って左右方向へ連続して伸びるビットすなわち刃先 72 を主体部の前端縁部に有する。各板状のカッター 68 の刃先 72 は、前方かつ上方にすなわち斜め上方に向けられている。

隔壁 14 とカッタ組立体 18 との間には、クラッシャ本体 74 が配置

## 10

されている。クラッシャ本体74は、カッタ組立体18の後方から隣り合う鋸歯状のカッター66の間にまで伸びており、またアーム50と鋸歯状のカッター66とに移動不能に連結されている。クラッシャ本体74は、左右方向へ連続して伸びて前方に向けられたビットすなわち刃先76を前端縁部に有する。

掘削機10において、駆動源44によりクランク軸46が回転されると、クランク軸46の偏心部がクランク軸46の軸線の周りを第2図における矢印方向へ旋回されるから、アーム50は、クランク軸46の偏心部の周りに揺動運動をし、リンク52と共同してカッタ組立体18を上下方向に往復移動させる。

このため、掘削機10が前進力を受けた状態で駆動源44が駆動されると、カッタ組立体18が鋸歯状のカッター66の配置ピッチP以上の範囲にわたって上下方向へ往復移動されるから、掘削機10の前進とカッタ組立体18の往復移動とに起因して、各鋸歯状のカッター66は鋸のように作用して切羽を掘削し、また各板状のカッター68およびクラッシャ本体74はすきまたはスコップのように作用して切羽を掘削する。

これにより、上下方向へ伸びる複数の溝が鋸歯状のカッター66により切羽に形成されるから、切羽は鋸歯状のカッター66により複数のブロックに分割される。また、分割された各ブロックは、板状のカッター68およびクラッシャ本体74によりさらに複数のブロックに再分割される。再分割されたブロックは、掘削機10の前進にともなって、鋸歯状のカッター66および連結体66により規定される受入口から第1の室34へ受け入れられる。

掘削された土砂は第1の室28内を満たし、第1の室28内の土砂は、第1の本体部20とクラッシャ本体74との間または隔壁12とク

ラッシャ本体 7 4 との間を経た後、格子 3 2 を通って第 2 の室 3 6 に受け入れられる。第 2 の室 3 6 内の土砂は、パイプ 3 8 により第 2 の室 3 6 に供給された泥水とともに、パイプ 4 0 により第 2 の室 3 6 から掘削機 1 0 の外に排出される。前方域 2 8 の圧力は、圧力計 7 8 により計測され、また切羽の崩壊を防止すべく所定の値に維持される。

再分割されたブロックに含まれる大きな礫は、これが第 1 の本体部 2 0 とクラッシャ本体 7 4 との間または隔壁 1 2 とクラッシャ本体 7 4 との間を通るとき、クラッシャ本体 7 4 の往復移動にともなって、クラッシャ本体 7 4 により第 1 の本体部 2 0 または隔壁 1 4 に押圧されることにより、格子 3 2 を通過可能の大きさに破砕される。駆動源 4 4 をときどき逆転させて、クラッシャ本体 7 4 と第 1 の本体部 2 0 との間の破砕効果を高めてもよい。

鋸歯状のカッター 6 6 の配置ピッチ  $P$  は、クランク軸 5 0 の偏心部の偏心量  $e$  以下、好ましくは

$$e = P \sim 3 P$$

より好ましくは、

$$e = P \sim 1.5 P$$

である。

鋸歯状のカッター 6 6 の配列ピッチ  $P$  が  $e$  より大きいと、隣り合う鋸歯状のカッター 6 6 の移動軌跡が連続しないから、第 1 の方向へ連続する溝を切羽に形成することができない。これに対し、鋸歯状のカッター 6 6 の配列ピッチ  $P$  が小さすぎると、鋸歯状のカッター 6 6 が小さくなるから、鋸歯状のカッター 6 6 の機械的強度が小さくなる。

左右方向への刃先 7 2 の寸法は、鋸歯状のカッター 6 6 の主体部の厚さ寸法よりやや大きいことが好ましい。これにより、鋸歯状のカッター 6 6 の往復移動が円滑になる。

## 1 2

掘削機 10 によれば、切羽を鋸歯状のカッター 66、板状のカッター 68 およびクラッシャ本体 74 により複数のブロックに分割するように掘削するから、従来のいずれの掘削機に比べても、掘削効率が高い。また、鋸歯状のカッター 66 が自信により形成した掘削溝内で移動するから、カッター用の駆動力を大きくする必要がない。

掘削機 10 のように、カッタ組立体 18 をクランク軸 46 の回転運動により往復移動させると、ピストン・シリンダ機構のようなジャッキを用いた場合に比べ、単位時間当たりのカッターの往復移動回数を高めることができ、より効率的に掘削することができる。また、各カッターの刃先がシールド本体 12 の軸線と直交して水平方向へ伸びる軸線の周りの円形状の軌跡を描くような偏心運動をカッタ組立体 18 がするから、鋸歯状のカッター 66 および板状のカッター 68 は切羽内へ入り込むように運動し、切羽内への鋸歯状のカッター 66 および板状のカッター 68 の食い込みが確実になる。

カッタ組立体 18 の上端部をリンク 52 によりシールド本体 12 または隔壁 14 に枢軸的に連結する代わりに、カッタ組立体 18 の往復移動をガイド等により規制してもよい。

しかし、カッタ組立体 18 の上端部をリンク 52 によりシールド本体 12 または隔壁 14 に枢軸的に連結すると、ガイド等を用いる場合に比べ、駆動機構 16 が簡単になる。また、各カッターの刃先が前後方向へ移動しつつ第 1 の方向へ往復移動するような運動を各カッターに生じさせることができるから、掘削効率を高めることができる。

特に、上下方向におけるカッタ組立体 18 へのリンク 52 の連結点の位置は、隔壁 14 ひいてはシールド本体 12 へのリンク 52 の連結点のそれより、下方の側へ変位させることが好ましい。このような駆動機構を用いれば、クランク軸 46 の回転による回転運動とあいまって、カッ

タ組立体 1 8 へのリンク 5 2 の連結点が第 2 図において両方向の弧状の矢印で示すように変位するから、少なくとも各カッターの刃先が前方へ変位しつつ上方へ変位しかつ後方へ変位しつつ下方へ変位するように、各カッターを簡単な機構でかつ確実に移動させることができる。

鋸歯状のカッター 6 6 が切羽を掘削するとき、シールド本体 1 2 に反力が作用する。このときの反力はシールド本体 1 2 を押し下げる力であるから、掘削機 1 0 の前進方向が反力により変更されるおそれは少ない。

計画基準線に対する掘削機 1 0 の位置が変化したとき、掘削機の前進方向が変化したとき、および掘削機の前進方向を変更するときは、方向修正ジャッキ 2 4 a, 2 4 b, 2 4 c, 2 4 d により修正することができる。

掘削機 1 0 の前進方向を左右方向へ修正するときは、例えば、図 6 (A) および (B) において、ジャッキ 2 4 a, 2 4 b を伸長（または収縮）させるか、またはジャッキ 2 4 c, 2 4 d を収縮（または伸長）させればよい。また、ジャッキ 2 4 a, 2 4 b を伸長（または収縮）させかつジャッキ 2 4 c, 2 4 d を収縮（または伸長）させてもよい。

掘削機 1 0 の前進方向を上下方向へ修正するときは、例えば、図 6 (A) および (B) において、ジャッキ 2 4 a, 2 4 d を伸長（または収縮）させるか、またはジャッキ 2 4 b, 2 4 c を収縮（または伸長）させればよい。また、ジャッキ 2 4 a, 2 4 d を伸長（または収縮）させかつジャッキ 2 4 b, 2 4 c を収縮（または伸長）させてもよい。

さらに、掘削機 1 0 の前進方向を四角形の対角線の方角へ修正するときは、例えば、図 6 (C) および (D) において、ジャッキ 2 4 a, 2 4 c を伸縮させない状態で、ジャッキ 2 4 b を収縮（または伸長）させかつジャッキ 2 4 d を収縮（または伸長）させればよい。このように



すれば、第1の本体部20が第2の本体部22に対し対角線8()の周りに角度的に回転することにより、第1の本体部20が第2の本体部22に対して角度 $\theta$ 傾斜するから、矢印82方向へのローリングを修正することができる。

上記の方向修正技術は、掘削機10のみならず、従来技術で述べた公知の角型シールド掘削機にも適用することができる。この場合も、シールド本体は、第1および第2の本体部に分割されていなくてもよいし、また推進用のジャッキを方向修正用のジャッキに兼用してもよい。

なお、鋸歯状のカッター66の往復移動方向が上下方向となるように掘削機10を利用する代わりに、鋸歯状のカッター66の往復移動方向が左右方向となるように掘削機10をこれの軸線の周りにほぼ90度回転させた状態で利用してもよいし、上下方向へまたは斜めに伸びる穴等を構築すべく掘削機を上下方向へまたは斜めに前進させてもよい。また、大面積のトンネル等を構築する場合には、複数の掘削機10を田の字状またはマトリクス状に重ねて配置すればよい。

本発明は、四角形の断面形状を有する掘削機のみならず、六角形、八角形等他の多角形の断面形状を有する掘削機にも適用することができる。

## 請 求 の 範 囲

1. 多角形の断面形状を有する筒状のシールド本体と、少なくとも前記シールド本体の軸線と交差する第1の方向へ往復移動可能に前記シールド本体の前端部に配置されたカッタ組立体と、該カッタ組立体を駆動する駆動機構とを含み、前記カッタ組立体は、前記シールド本体の前端部に前記シールド本体の軸線と前記第1の方向とに交差する第2の方向へ間隔をおいて配置されかつ前記第1の方向へ伸びる複数の鋸歯状のカッターと、前記シールド本体の前端部に前記第1の方向へ間隔をおいて配置されかつ前記第2の方向へ伸びる複数の板状のカッターと、から選択される複数のカッターを備える、シールド掘削機。

2. 前記カッタ組立体は前記鋸歯状のカッターである、請求の範囲1に記載の掘削機。

3. 前記カッタ組立体は前記板状のカッターである、請求の範囲1に記載の掘削機。

4. 前記カッタ組立体は前記複数の鋸歯状のカッターと前記複数の板状のカッターとを備え、前記各板状のカッターは隣り合う前記鋸歯状のカッターに連結されている、請求の範囲1に記載の掘削機。

5. 前記各カッターは、その刃先を少なくとも前方に向けている、請求の範囲1～4のいずれか1項に記載の掘削機。

6. 前記駆動機構は、少なくとも前記各カッターの刃先が前方へ変位しつつ前記第1の方向の一方の側へ変位しかつ後方へ変位しつつと前記第1の方向の他方の側へ変位するように、前記各カッターを移動させる機構である、請求の範囲4項に記載の掘削機。

7. 前記第1の方向における前記カッタ組立体への前記リンクの連結点の位置は、前記シールド本体への前記リンクの連結点のそれより、

前記第 1 の方向の他方の側へ変位されている、請求項 6 に記載の掘削機。

8. 前記駆動機構は、前記シールド本体に配置された駆動源と、前記シールド本体に前記第 2 の方向へ伸びる軸線の周りに回転可能に配置され、両端部に偏心部を有するクランク軸と、前記駆動源の回転を前記クランク軸に伝達する伝達機構と、前記偏心部に個々に対応された一对のアームであって一端部において対応する前記偏心部に回転可能に支持されかつ他端部が前記カッタ組立体に連結されたアームとを備える、請求の範囲 5 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の掘削機。

9. 前記駆動機構は、さらに、一端部において前記第 2 の方向へ伸びる軸線の周りに角度的に回転可能に前記シールド本体に配置されたリンクであって他端部において前記第 2 の方向へ伸びる軸線の周りに角度的に回転可能に前記カッタ組立体に連結されたリンクを備える、請求の範囲 8 に記載の掘削機。

10. さらに、前記シールド本体を前方域と後方域とに区画する隔壁を含む、請求の範囲 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の掘削機。

11. さらに、前記カッタ組立体の後方に配置されかつ前記駆動機構により駆動されるクラッシャ本体であって該クラッシャ本体と前記隔壁との間または該クラッシャ本体と前記シールド本体との間に入り込んだ土砂中の礫を前記隔壁または前記シールド本体と共同して破砕するクラッシャ本体を含む、請求の範囲 10 に記載の掘削機。

12. さらに、前記前方域に受け入れられた土砂を排出するための一对のパイプを含み、前記前方域は、前記土砂を受け入れる第 1 の室であって前記クラッシャ本体が配置された第 1 の室と、該第 1 の室内の土砂を前記クラッシャ本体と前記シールド本体との間および前記クラッシャ本体と前記隔壁との間を介して受け入れる第 2 の室であって前記バ

イプに連通された第2の室とを備える、請求の範囲10または11に記載の掘削機。

13. 前記シールド本体は、前記第1の方向へ間隔をおいて対向された一对の第1の外面部および前記第2の方向へ間隔をおいて対向された一对の第2の外面部により本質的に四角形の断面形状を有する、請求の範囲1～12のいずれか1項に記載の掘削機。

14. 前記シールド本体は、前記カッタ組立体が配置された第1の本体部と、該第1の本体部の後方に配置された第2の本体部とを備え、前記第1および第2の本体部は、前記シールド本体に前記四角形の4つの隅角部に個々に対応して配置された4つのジャッキにより相より相離れる方向へ移動可能に連結されている、請求の範囲13に記載の掘削機。

15. 前記シールド本体の軸線と前記第1の方向と前記第2の方向とは、互いに直交する、請求の範囲1～14のいずれか1項に記載の掘削機。

16. 前記シールド本体の軸線の方角と前記第2の方角とは水平方角であり、前記第1の方角は上下方角である、請求の範囲15に記載の掘削機。

1/6

FIG. 1

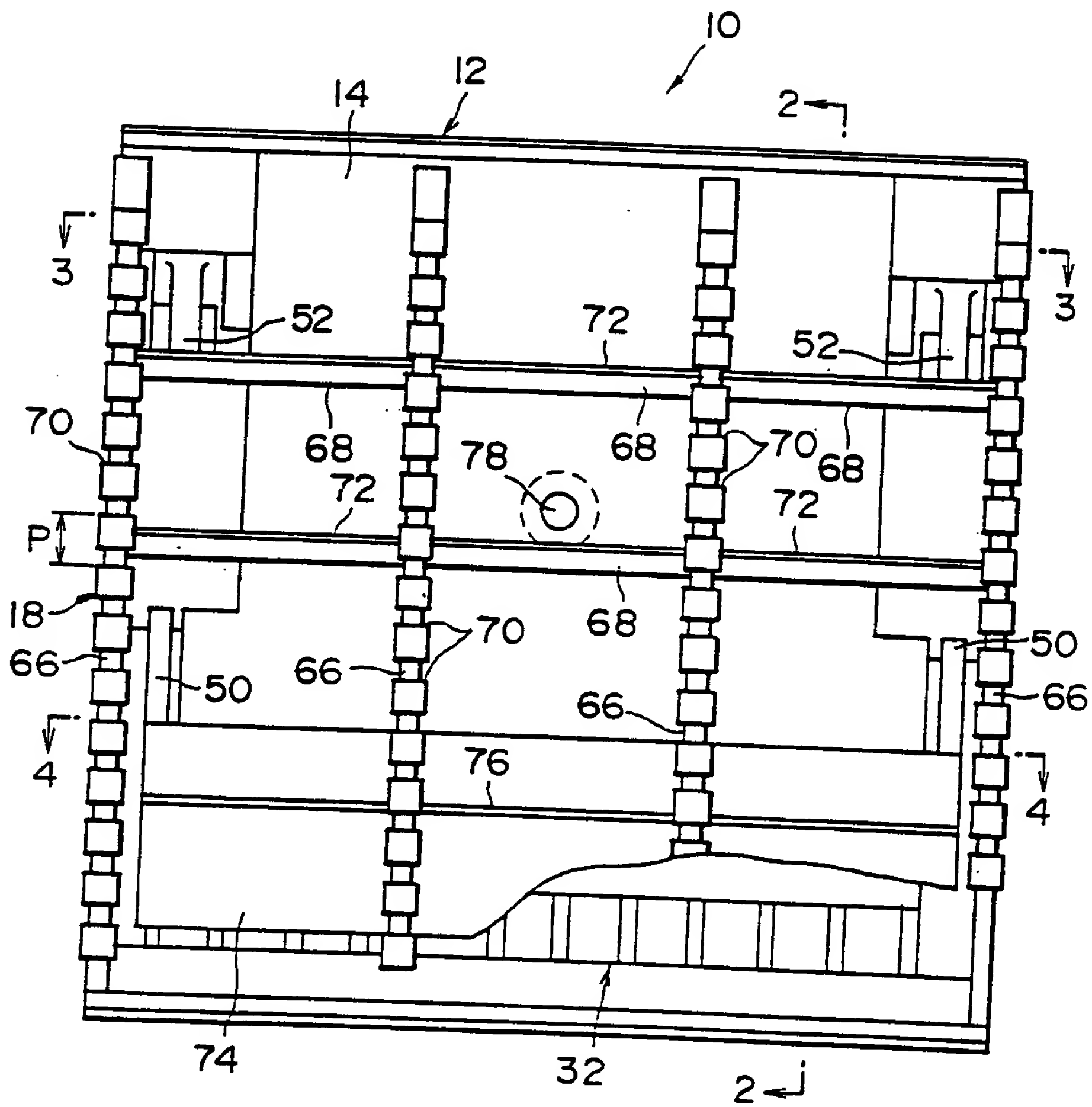
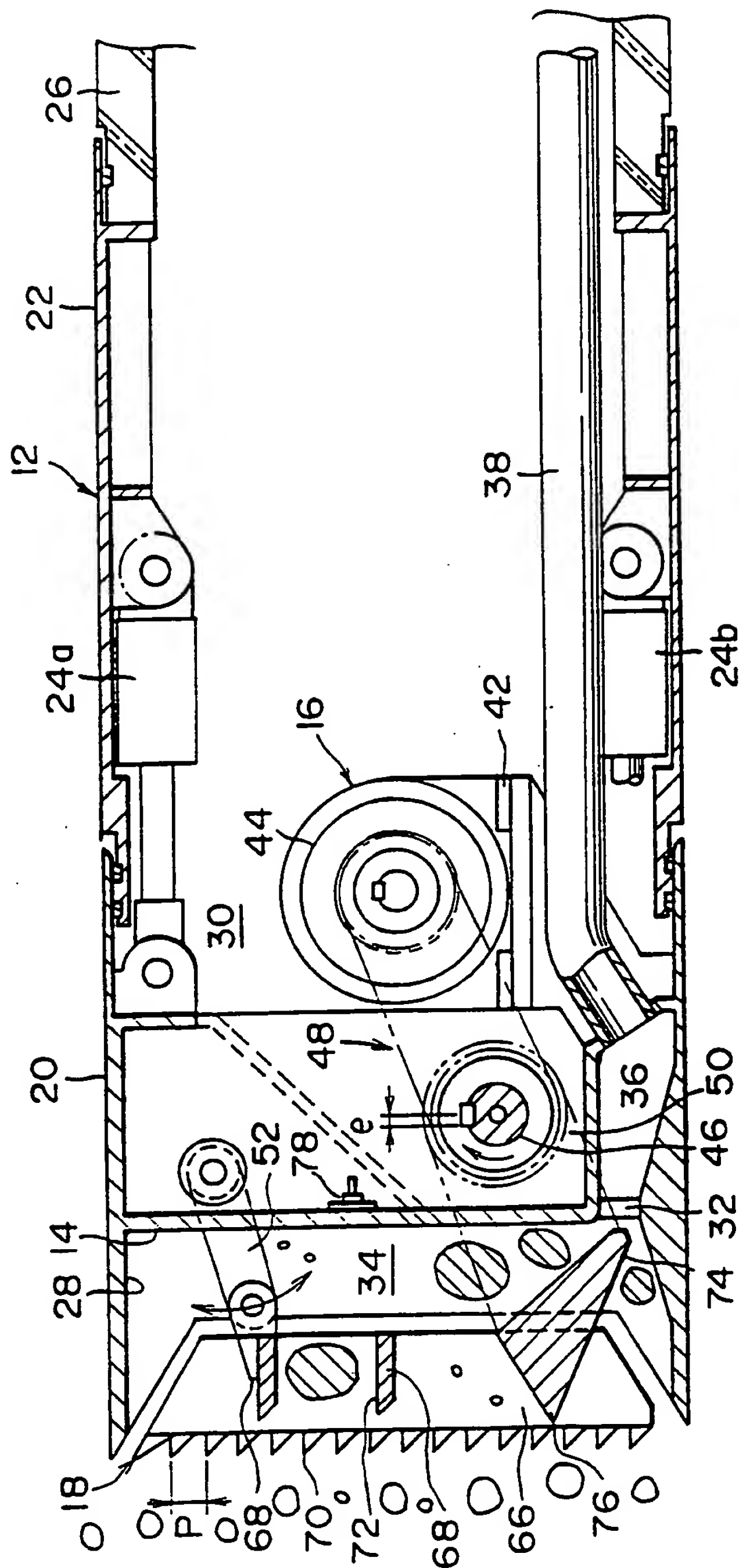


FIG. 2



3/6

FIG. 3

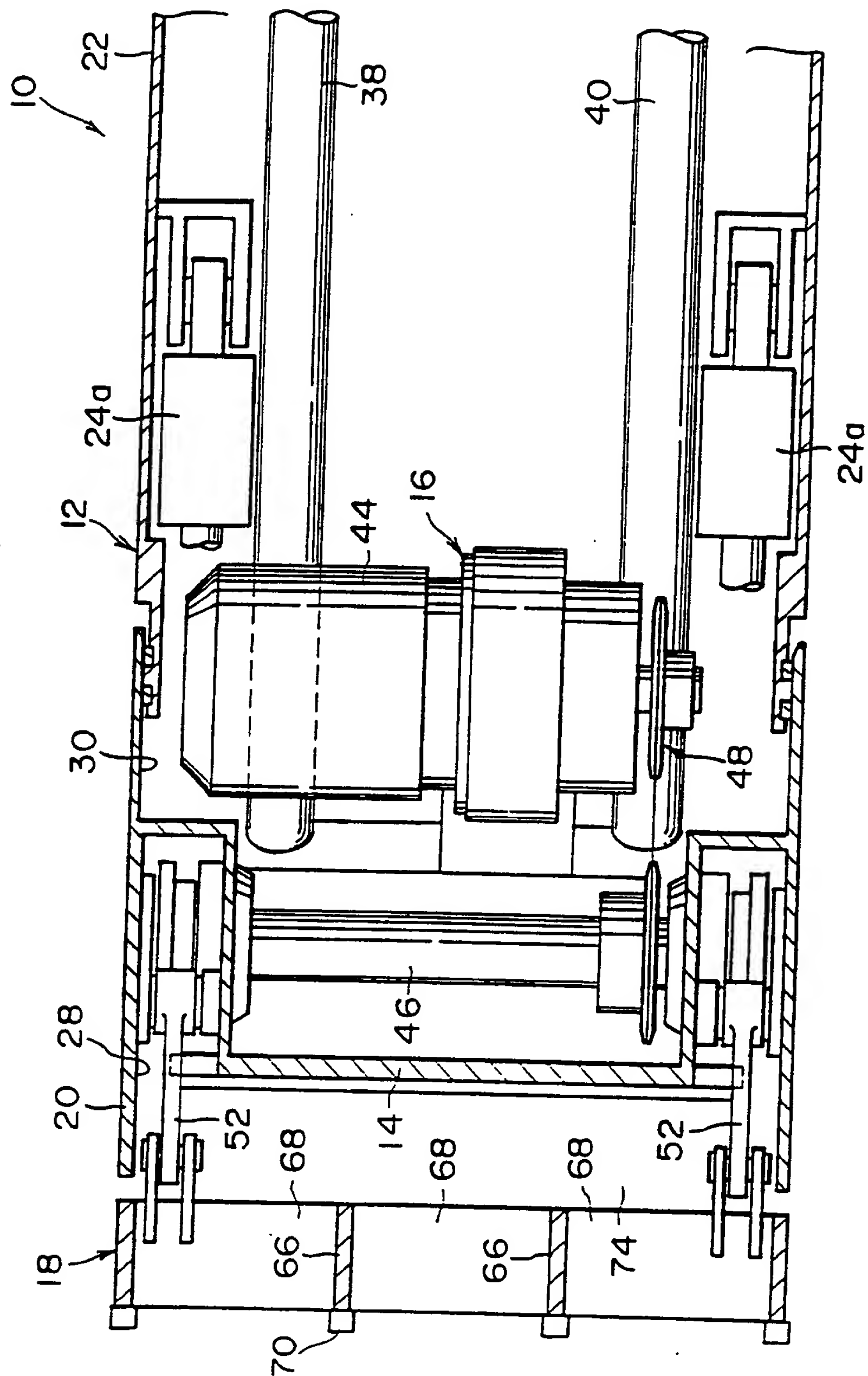




FIG. 4

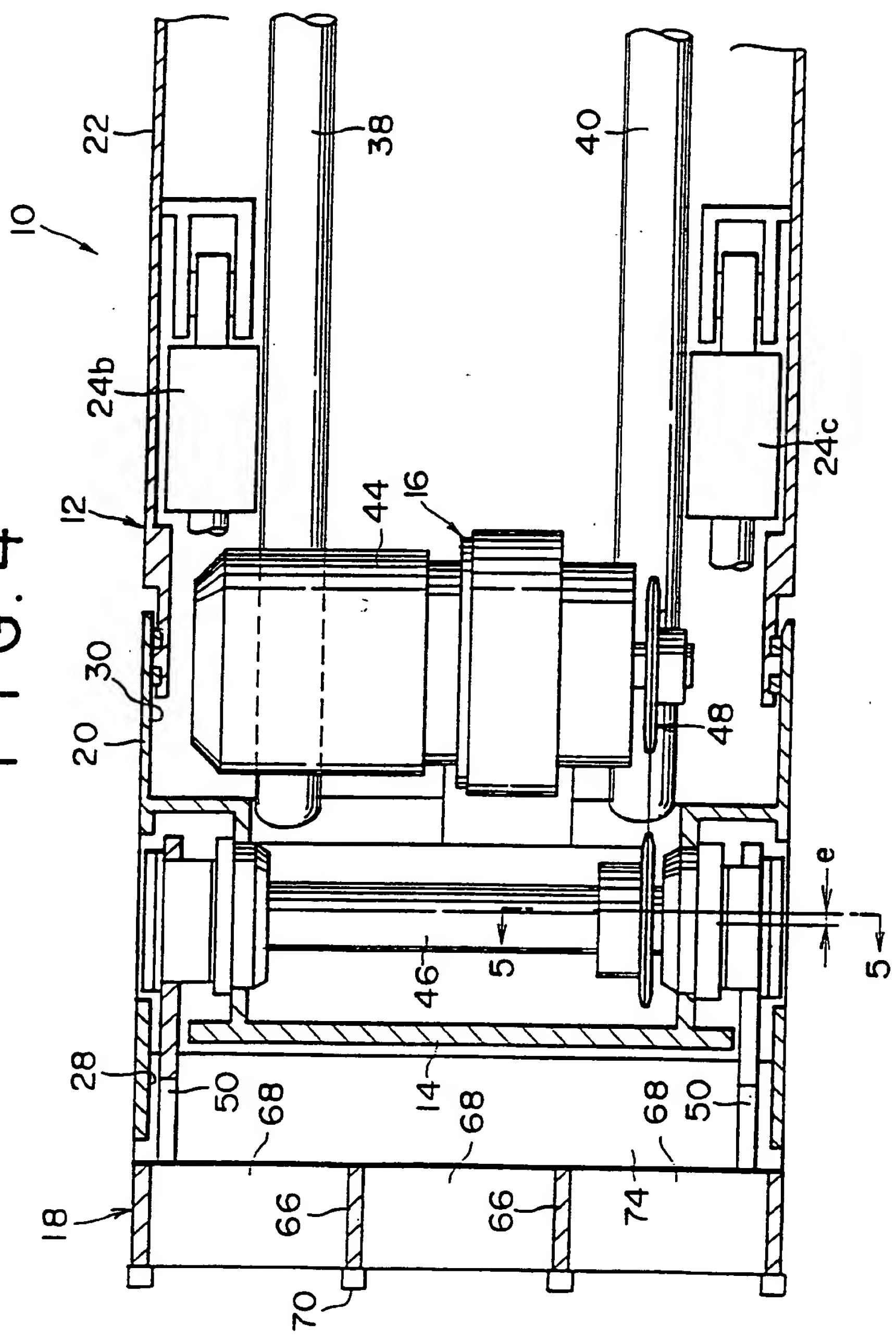


FIG. 5

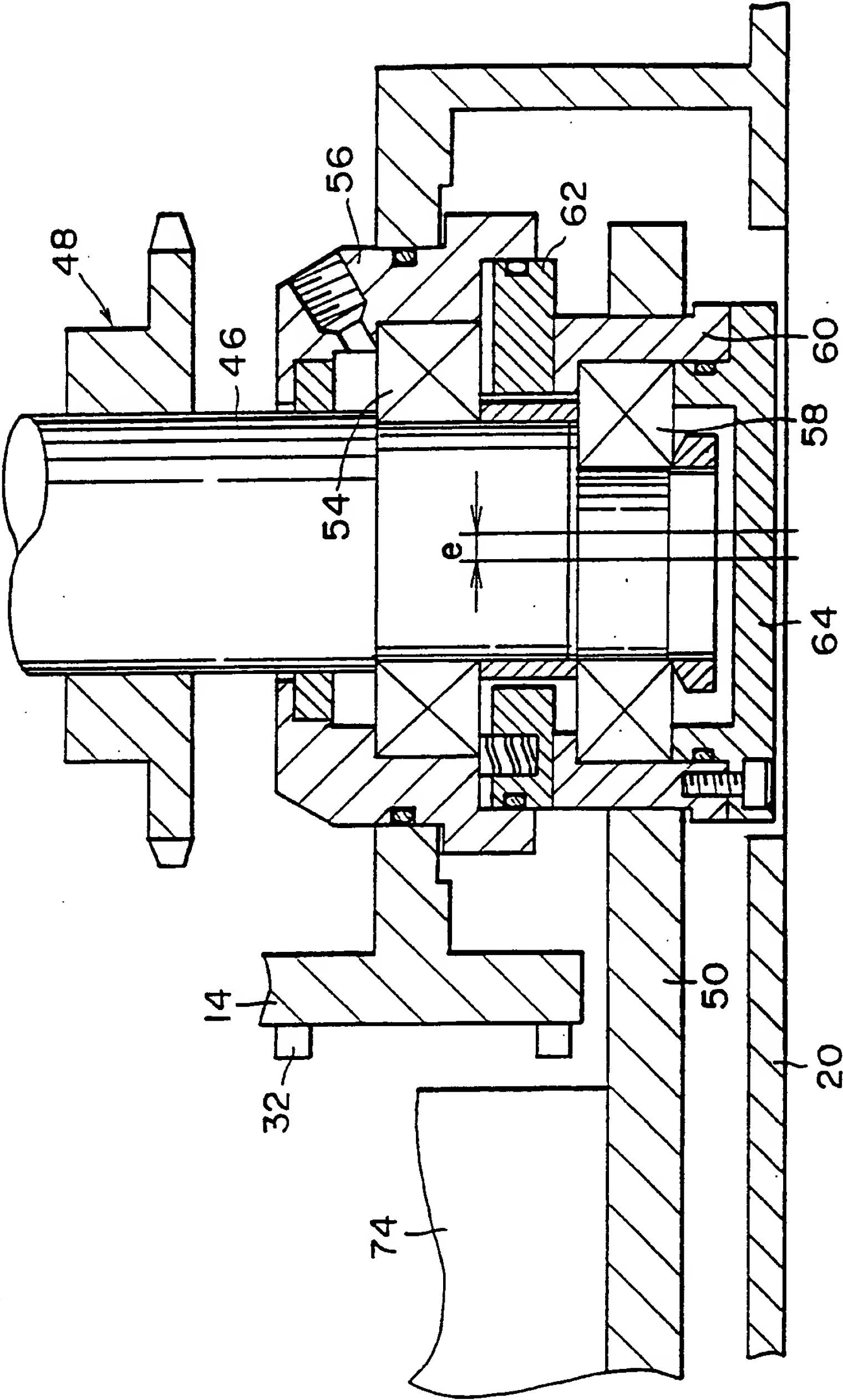


FIG. 6(A)

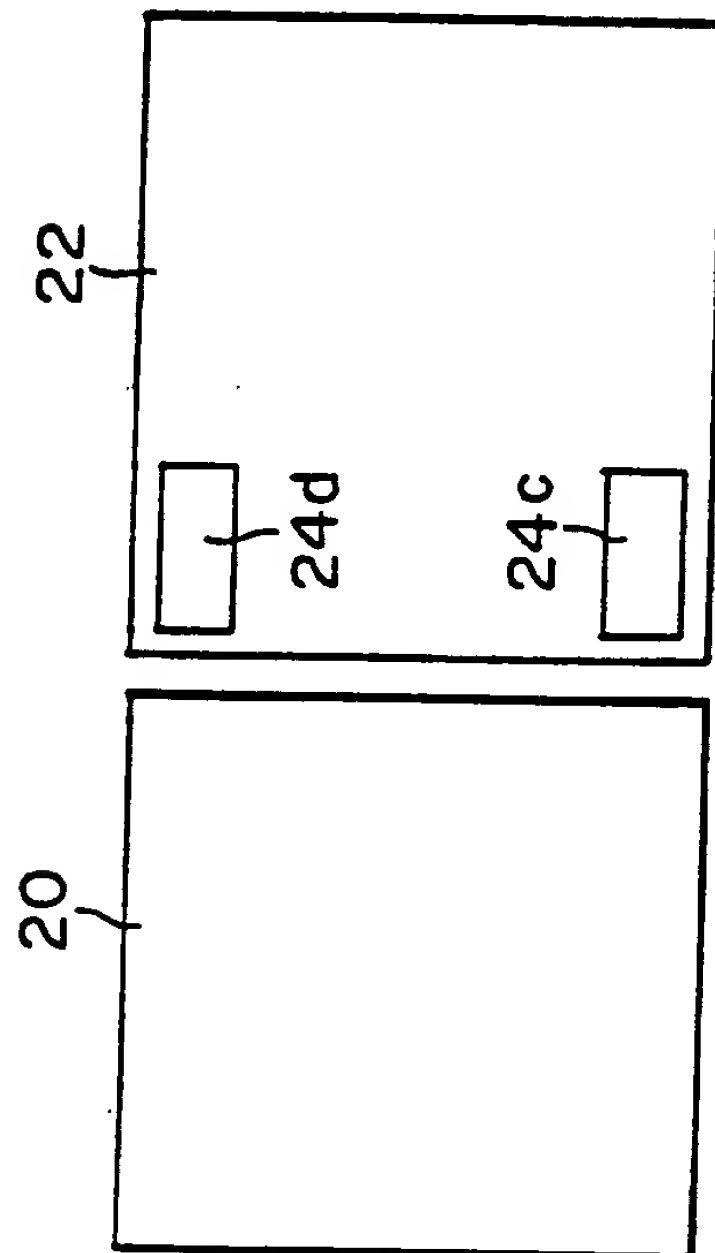


FIG. 6(B)

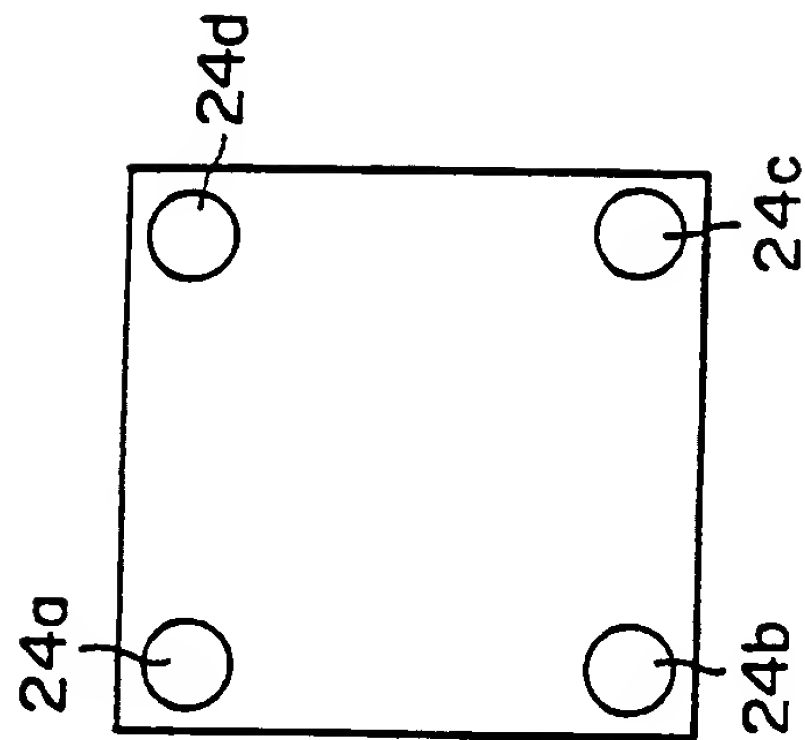


FIG. 6(C)

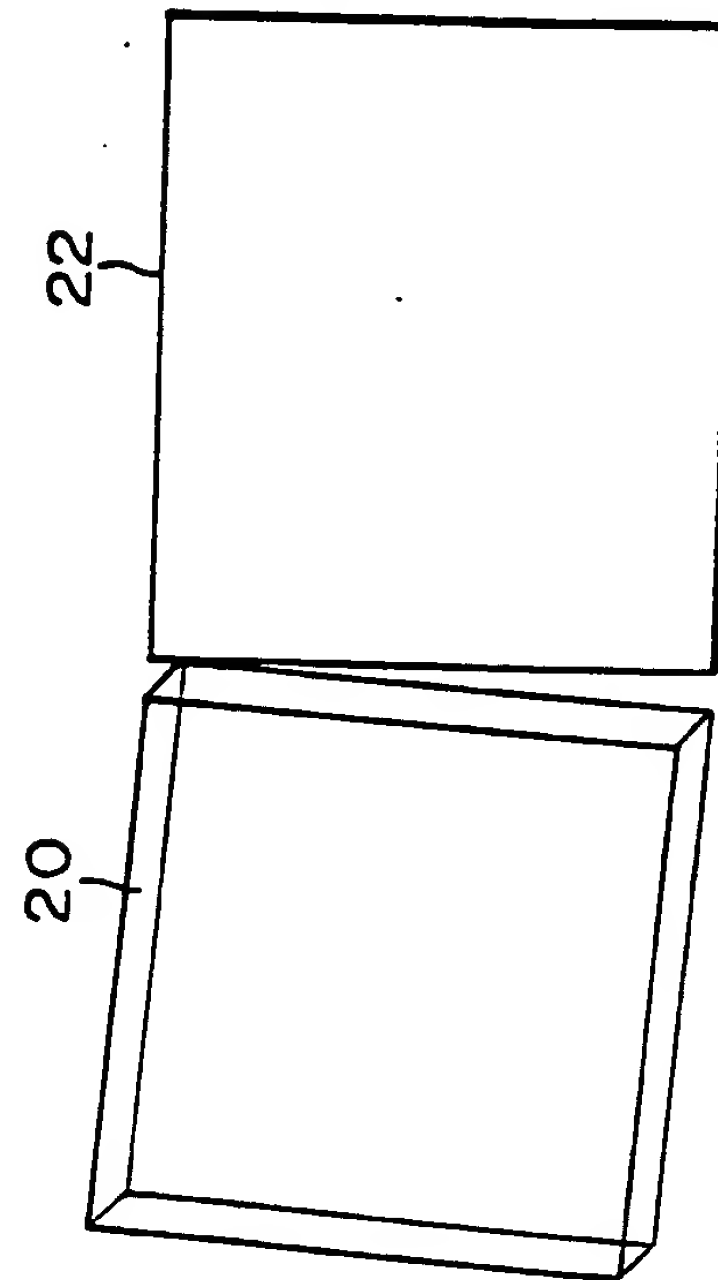
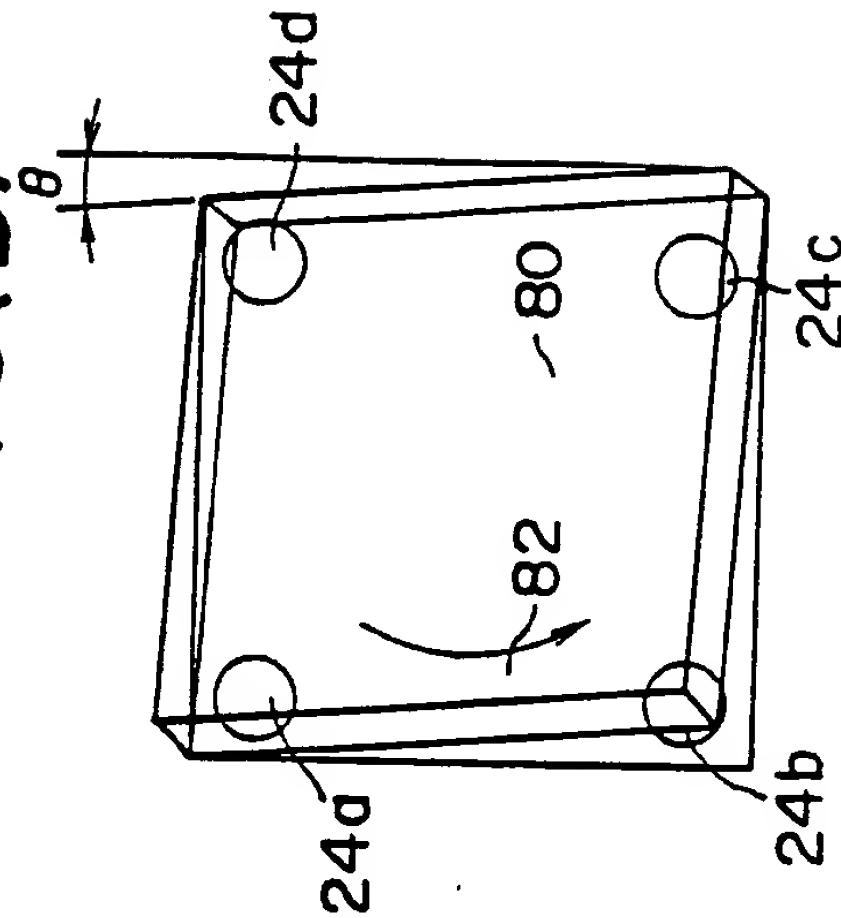


FIG. 6(D)



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/JP93/01455

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. C1<sup>5</sup> E21D9/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. C1<sup>5</sup> E21D9/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1971 - 1992  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1983 - 1992

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category*  | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages         | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| Y<br><br>A | JP, A, 4-194194 (Maeda Kensetsu Kogyo K.K.),<br>July 14, 1992 (14. 07. 92), (Family: none) | 1-5,<br>10-16<br>6-9  |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

January 4, 1994 (04. 01. 94)

Date of mailing of the international search report

January 25, 1994 (25. 01. 94)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Facsimile No.

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.<sup>3</sup> E21D9/08

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.<sup>3</sup> E21D9/08

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1971—1992年  
日本国公開実用新案公報 1983—1992年

国際調査で使用了電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                                    | 関連する<br>請求の範囲の番号     |
|-----------------|--|----------------------|
| Y<br><br>A      | JP, A, 4-194194 (前田建設工業株式会社),<br>14. 7月. 1992 (14. 07. 92) (ファミリーなし) | 1-5,<br>10-16<br>6-9 |

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日  
若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献  
(理由を付す)  
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日  
の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と  
矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のため  
に引用するもの  
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規  
性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文  
献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性  
がないと考えられるもの  
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

04. 01. 94

国際調査報告の発送日

25. 01. 94

名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
郵便番号100  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

前川 慎 喜

2 D 8 9 1 2

電話番号 03-3581-1101 内線

3242

**This Page Blank (uspto)**